

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**Process for the preparation of highly elastic, flexible polyurethane foams devoid of fluorochlorohydrocarbons and urethane groups modified polyisocyanate mixtures based on diphenylmethane diisocyanate suitable for reform.**

Patent Number: EP0676434

Publication date: 1995-10-11

Inventor(s): MERTES JUERGEN DR (DE); BRANDT PETER DR (DE); PITTRICH KLAUS (DE); BRUCHMANN BERND DR (DE); LUTTER HEINZ-DIETER DR (DE); ZSCHIESCHE RUTH DR (DE)

Applicant(s): BASF AG (DE)

Requested Patent: ☐ EP0676434, B1

Application Number: EP19950104610 19950329

Priority Number (s): DE19944411781 19940406

IPC Classification: C08G18/76; C08G18/48; C08G18/10

EC Classification: C08G18/48A3, C08G18/10, C08G18/40D, C08G18/48D, C08G18/76D2

Equivalents: CA2146388, ☐ DE4411781, DK676434T, ES2120093T, ☐ JP8109235

Cited patent(s): GB2109803; EP0422811; EP0344551

---

**Abstract**

---

The prepn. of chlorofluorocarbon (CFC)-free polyurethane soft foams comprises reacting: (A) liq. diphenylmethane diisocyanate-based polyisocyanate mixts. contg. bonded urethane gps.; with (B) high mol. wt. polyhydroxyl cpds.; and (C) opt. low mol. wt. chain extenders and/or cross linking agents; in the presence of (D) propellants; (E) catalysts; and (F) opt. additives. (A) contains 22-30 wt. % NCO gps. and is prepd. by reacting a diphenylmethane diisocyanate/polyisocyanate mixt. (a) contg. 55-99 wt. % diphenylmethane diisocyanate isomers, with at least one trifunctional polyoxypropylene polyol (b) with a hydroxy value of 20-60. (A) are also claimed per se.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 676 434 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**(21) Anmeldenummer: **95104610.1**(51) Int. Cl.<sup>8</sup>: **C08G 18/76, C08G 18/48,  
C08G 18/10, //(C08G18/48,  
101:00)**(22) Anmeldetag: **29.03.95**(30) Priorität: **06.04.94 DE 4411781**(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**11.10.95 Patentblatt 95/41**(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL PT SE**(71) Anmelder: **BASF Aktiengesellschaft  
Carl-Bosch-Strasse 38  
D-67063 Ludwigshafen (DE)**

(72) Erfinder: **Lutter, Heinz-Dieter, Dr.  
Helen-Keller-Strasse 39  
D-69151 Neckargemünd (DE)**  
Erfinder: **Zschlesche, Ruth, Dr.  
Steubenstr. 88  
D-68199 Mannheim (DE)**  
Erfinder: **Mertes, Jürgen, Dr  
Ahornweg 8  
D-67122 Altrip (DE)**  
Erfinder: **Bruchmann, Bernd, Dr.  
Giselherstr. 79  
D-67069 Ludwigshafen (DE)**  
Erfinder: **Pittrich, Klaus  
Zur Kohlstatt 10  
D-82211 Herrsching (DE)**  
Erfinder: **Brandt, Peter, Dr.  
Bismarckstr. 120a  
D-67059 Ludwigshafen (DE)**

(54) **Verfahren zur Herstellung von fluorchlorkohlenwasserstoff freien, hochelastischen Polyurethan-Weichschäumen und hierfür verwendbare, mit Urethangruppen modifizierte Polyisocyanatmischungen auf Diphenylmethan-diisocyanatbasis.**

(57) Gegenstände der Erfindung sind ein Verfahren zur Herstellung von FCKW-freien Polyurethan-Weich(form)-schäumen durch Umsetzung von

A) flüssigen, Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischungen mit einem Gehalt an NCO-Gruppen von 22 bis 30 Gew.-%, die ihrerseits hergestellt werden durch Umsetzung einer Mischung aus Diphenylmethan-diisocyanaten und Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten mit einem Gehalt an Diphenylmethan-diisocyanat-Isomeren von 55 bis 99 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht, mit mindestens einem trifunktionellen Polyoxypropylen-polyol mit einer Hydroxylzahl von 20 bis 60, mit

B) höhermolekularen Polyhydroxylverbindungen und gegebenenfalls

C) niedermolekularen Kettenverlängerungs- und/oder Vernetzungsmitteln  
in Gegenwart von

D) Triäminen,

E) Katalysatoren sowie gegebenenfalls

F) Hilfsmitteln und/oder Zusatzstoffen,

und die erfindungsgemäß verwendbaren mit Urethangruppen modifizierte Polyisocyanatmischungen (A).

**EP 0 676 434 A1**

Gegenstände der Erfindung sind ein Verfahren zur Herstellung von Fluorchlorkohlenwasserstoff (FCKW) freien, hoch elastischen Polyurethan (PU)-Weichschäumen und Weichformschäumen durch Umsetzung der an sich bekannten Ausgangsstoffe, jedoch unter Verwendung spezieller, flüssiger, mit Urethangruppen modifizierter Polyisocyanatmischungen auf Diphenylmethan-diisocyanat(MDI)-basis mit einem Isocyanatgehalt von 22 bis 30 Gew.-%, die ihrerseits hergestellt werden durch Umsetzung einer Mischung aus

5 Diphenylmethan-diisocyanaten und Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten mit einem Gehalt an Diphenylmethan-diisocyanat-Isomeren von 55 bis 99 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht, mit mindestens einem trifunktionellen Polyoxypropylen-polyol mit einer Hydroxylzahl von 20 bis 60 und derartige flüssige, Urethangruppen gebunden enthaltende Polyisocyanatmischungen.

10 Die Herstellung von elastischen PU-Weichformschäumen durch Umsetzung von höhermolekularen Polyhydroxylverbindungen, vorzugsweise von Polyester- oder Polyether-polyolen, und gegebenenfalls Kettenverlängerungs- und/oder Vernetzungsmitteln mit organischen oder/und modifizierten organischen Polyisocyanaten ist bekannt und wird in zahlreichen Patent- und Literaturveröffentlichungen beschrieben.

Beispielhaft genannt seien das Kunststoff-Handbuch, Band VII, Polyurethane, Carl Hanser Verlag, München, 1. Auflage, 1966, herausgegeben von Dr. R. Vieweg und Dr. A. Höchtlen, und 2. Auflage, 1983, herausgegeben von Dr. G. Oertel.

Durch geeignete Wahl der Aufbaukomponenten und ihrer Mengenverhältnisse können PU-Weichschäume mit sehr guten mechanischen Eigenschaften, insbesondere mit einer hohen Reißfestigkeit und hohen Stauchhärte, erhalten werden.

20 Nach Angaben der DE-C-1520737 (US-A-3 336 242) können PU-Schäume mit offener Zellstruktur hergestellt werden nach einem einstufigen Verfahren durch Umsetzung von Polyisocyanaten mit Polyoxypropylen-polyoxyäthylen-triolen mit Molekulargewichten von 3000 bis 8000, die als Endblock 3 bis 5 Gew.-% Ethylenoxid und als Startermolekül Glycerin gebunden enthalten.

Sehr weiche PU-Schäume erhält man nach GB-A-1 079 105 aus einem Polyether-polyol oder einer 25 -mischung mit einer Hydroxylzahl von 70 bis 170, die enthält ein trifunktionelles Polyoxyalkylen-polyol, wie z.B. oxpropyliertes Glycerin und bis zu 40 Gew.-% eines Polyoxyalkylen-glykols, z.B. oxpropyliertes Ethylenglykol, und einem organischen Polyisocyanat, bevorzugt Toluylendiisocyanat (TDI), in Gegenwart von Wasser und einem Fluorchlorkohlenwasserstoff, vorzugsweise Trichlorfluormethan, als Treibmittel.

Flexible PU-Schäume werden ferner in der GB-A-1 064 576 beschrieben. Nach Angaben dieser 30 Patentschrift werden organische Diisocyanate, vorzugsweise TDI, mit einer Mischung aus 50 bis 90 Gew.-% eines Polyoxyalkylen-triols mit einer Hydroxylzahl von 30 bis 170 und 10 bis 50 Gew.-% eines Polyoxyalkylen-diols mit einer Hydroxylzahl von 40 bis 110, wobei die Mischung einen Gehalt an primären Hydroxylgruppen von 10 bis 65 % besitzt, in Gegenwart von Wasser zur Reaktion gebracht.

Bekannt ist auch die Herstellung von bei Raumtemperatur flüssigen Diphenylmethan-diisocyanat- 35 Zusammensetzungen.

Nach Angaben der DE-C-16 18 380 (US-A-3 644 457) werden hierzu ein Mol 4,4'- und/oder 2,4'-MDI mit 0,1 bis 0,3 Mol Tri-1,2-oxypropylen-glykol und/oder Poly-1,2-oxypropylen-glykol mit einem Molekulargewicht bis 700 zur Reaktion gebracht.

Gemäß GB-A-1 369 334 wird die Modifizierung in zwei Reaktionsstufen durchgeführt und als Modifizierungsmittel 40 Dipropylenglykol oder Polyoxypropylen-glykol mit einem Molekulargewicht unter 2000 verwendet.

Die DE-A-29 13 126 (US-A-4 229 347) beschreibt MDI-Zusammensetzungen, in denen 10 bis 35 Gew.-% der Isocyanatgruppen mit einem Gemisch aus mindestens 3 Alkylenglykolen umgesetzt werden und wobei eines dieser Glykole Di-, Tri- oder ein höhermolekulares Polypropylen-glykol ist.

45 In der DE-A-24 04 166 (GB-A-1 430 455) werden hingegen als Modifizierungsmittel Gemische aus einem Polyoxyäthylen-glykol oder Polyoxyäthylen-glykolgemisch mit einem durchschnittlichen Molekulargewicht kleiner als 650 und mindestens einem Alkylenglykol mit mindestens 3 C-Atomen genannt.

Die DE-A-23 46 996 (GB-A-1 377 679) betrifft MDI-Zusammensetzungen, bei denen 10 bis 35 Gew.-% der Isocyanatgruppen mit einem handelsüblichen Polyoxyäthylen-glykol umgesetzt wurden.

50 Zur Herstellung von flüssigen Polyisocyanat-Zusammensetzungen wurde neben MDI und Glykolen und/oder Polyoxyalkylenglykolen zusätzlich auch die Mitverwendung von Mischung aus MDI und Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten (Roh-MDI) beschrieben.

Nach der EP-A-10 850 besteht eine derartige Polyisocyanat-Zusammensetzung aus einem mit Polyoxyalkylen-polyolen mit einer Funktionalität von 2 bis 3 auf Basis von Polyoxypropylen-polyol und gegebenenfalls 55 Polyoxyäthylen-polyol mit Molekulargewichten von 750 bis 3000 modifiziertem MDI im Gemisch mit Roh-MDI.

Eine flüssige Roh-MDI-Zusammensetzung wird nach der DE-B-27 37 338 (US-A-4 055 548) durch Vereinigen von Roh-MDI mit einem Polyoxyäthylen-glykol mit einem durchschnittlichen Molekulargewicht

von 200 bis 600 erhalten.

Nach Angaben der DE-B-26 24 526 (GB-A-1 550 325) wird ein nach einem speziellen Verfahren hergestelltes Roh-MDI mit 88 bis 95 Gew.-% MDI mit Polyoxypropyl n-glykol des Molekulargewichts-  
bereichs 134 bis 700 umgesetzt.

- 5 Die DE-A-25 13 796 (GB-A-1 444 192) und DE-A-25 13 793 (GB-A-1 450 660) betreffen Roh-MDI-Zusammensetzungen, bei denen das Roh-MDI mit Alkylen- oder Polyoxyalkylen-glykolen in bestimmten Mengen modifiziert wurde.

- Die genannten Alkylen- oder Polyoxyalkylen-glykole bewirken zwar eine Verflüssigung der bei 42 ° bzw. 28 ° C schmelzenden 4,4'- bzw. 2,4'-MDI-Isomeren. Nachteilig ist jedoch, daß die Polyisocyanat-Zusammen-  
10 setzungen bei Temperaturen um 10 ° C nach längeren Lagerzeiten kristalline Ausscheidungen zeigen.

Es ist ferner bekannt, PU-Weichschaumstoffe unter Verwendung von mit Urethangruppen modifizierten Roh-MDI-Zusammensetzungen als Polyisocyanatkomponente herzustellen.

- Nach Angaben der EP-A-22 617 wird hierbei ein di- bis tri-funktionelles Polyoxypropylen-polyoxyethy-  
len-polyol mit einem Gehalt an polymerisierten Oxyethylengruppen von mindestens 50 Gew.-% mit einer  
15 Mischung aus MDI-Isomeren zur Reaktion gebracht und das erhaltene Quasiprepolymer anschließend mit Roh-MDI verdünnt. Nachteilig an den beschriebenen PU-Schaumstoffen ist insbesondere die geringe Zug- und Weiterreißfestigkeit.

- Mit Urethangruppen modifizierte Polyisocyanatmischungen auf Basis von Roh-MDI mit einem Gehalt an NCO-Gruppen von 12 bis 30 Gew.-% werden auch in der EP-B-0 111 121 (US-A-4 478 960) beschrieben.  
20 Zur Modifizierung des MDI oder Roh-MDI wird ein Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyol mit einer Funktio-  
nalität von 2 bis 4, einer Hydroxylzahl von 10 bis 65 und einem Gehalt an polymerisierten Ethylenoxidein-  
heiten von 5 bis 30 Gew.-% eingesetzt. Unter Verwendung dieser mit Urethangruppen modifizierten  
Polyisocyanatmischungen können PU-Schaumstoffe mit einer erhöhten Reißdehnung sowie verbesserten  
Zug- und Weiterreißfestigkeit hergestellt werden. Nachteilig an diesen PU-Schaumstoffen ist lediglich, daß  
25 zu ihrer Herstellung Fluorchlorkohlenwasserstoffe als Treibmittel verwendet werden.

- Isocyanatgruppen aufweisende Prepolymere, hergestellt aus 4,4'-MDI enthaltenden Polyisocyanatmi-  
schungen und Polyoxyalkylen-polyolen mit einer durchschnittlichen Funktionalität von 2 bis 4, einem  
Hydroxyäquivalentgewicht von 2200 bis 3500 und einem Gehalt an Oxyethyleinheiten von 40 bis 68  
Gew.-%, finden nach Angaben der EP-A-0 485 953 Verwendung zur Herstellung von flexiblen PU-  
30 Schaumstoffen mit einer verbesserten Reißdehnung.

- Die EP-A-0 555 742 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von FCKW freien PU-Weichschaumstoffen  
unter Verwendung einer flüssigen, Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischung mit  
einem Gehalt an NCO-Gruppen von 20 bis 30 Gew.-%, die ihrerseits hergestellt wird durch Umsetzung von  
Roh-MDI mit einer Polyether-polyolmischung mit einer Hydroxylzahl von 25 bis 120, die besteht aus  
35 mindestens einem Polyoxypropylen-glykol und mindestens einem trifunktionellen Polyoxypropylen-polyoxy-  
ethylen-polyol mit einem Gehalt an Ethylenoxideinheiten von 90 bis 10 Gew.-%. Die unter Verwendung  
dieser, mit Urethangruppen modifizierten Polyisocyanatmischungen hergestellten PU-Weich(form)-  
schaumstoffe besitzen ein hohes mechanisches Eigenschaftsniveau, wobei je nach Art der Herstellung der  
Urethangruppen enthaltenden Polyisocyanatmischungen schäumfähige Reaktionsmischungen mit einem  
40 besseren Fließverhalten oder PU-Weichschaumstoffe mit einer geringen Zugfestigkeit und Dehnung und  
dafür verbesserten Druckverformungsrest und Stauchhärte erhalten werden können.

- Weichelastische FCKW-freie PU-(Form)schaumstoffe mit geringer Dichte können nach Angaben der  
EP-A-0 557 792 hergestellt werden durch Umsetzung der an sich bekannten Ausgangsstoffe, jedoch unter  
Verwendung einer flüssigen, mit Urethangruppen modifizierten Polyisocyanatmischung auf MDI-Basis mit  
45 einem Isocyanatgehalt von 22 bis 30 Gew.-%, die ihrerseits hergestellt werden durch Umsetzung von Roh-  
MDI mit mindestens einem Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyol mit einer Funktionalität von 2,5 bis 3,5,  
einer Hydroxylzahl von 50 bis 90 und einem Gehalt an polymerisierten Ethylenoxidgruppen von mehr als 30  
bis weniger als 50 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der Alkylenoxidgruppen.

- Urethangruppenhaltige Polyisocyanatmischungen dieser Art sind mit anderen Aufbaukomponenten zur  
50 Herstellung von PU-Weichschaumstoffen gut verträglich und mit polaren oder unpolaren Treibmitteln,  
insbesondere Wasser und/oder Carbonsäuren, gut mischbar. Die genannten, mit unterschiedlich strukturier-  
ten Polyether-polyolen oder -polyolmischungen modifizierten, Urethangruppen enthaltenden Polyisocyanat-  
mischungen auf MDI-Basis eignen sich zur gezielten Verbesserung mindestens einer speziellen mechani-  
schen Eigenschaft des hergestellten PU-Weich(form)schaumstoffes. Die genannten Veröffentlichungen  
55 enthalten jedoch kein Hinweis bezüglich einer Erhöhung der Elastizität oder einer Verbesserung des  
Sitzkomforts des PU-Weich(form)schaumstoffes.

Flüssig, helle Polyisocyanatmischungen auf MDI-Basis und ihre Verwendung bei der Herstellung von  
hellen, zähen und harten PU-Schaumstoffen werden beschrieben in der EP-A-0 555 901.

Zur Herstellung des Prepolymeren finden Roh-MDI Verwendung mit einem Anteil von 75 bis 95 Gew.-% an MDI-Isomeren, wobei der Anteil an 2,4'-MDI 15 bis 40 Gew.-% und an 2,2'-MDI 2 bis 10 Gew.-% beträgt, und 5 bis 25 Gew.-% polymeren Isocyanaten der MDI-Reihe und Polyether-polyole mit einer Funktionalität von 3 bis 8 und einer Hydroxylzahl von 350 bis 1000 mg KOH/g.

5 PU-Weich(form)schaumstoffe mit einem hohen Sitzkomfort konnten bisher nur unter Verwendung von 2,4- und 2,6-Toluylendiisocyanat(TDI)-Isomerenmischungen hergestellt werden.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung bestand darin, PU-Weichschaumstoffe, vorzugsweise PU-Weichformschaumstoffe aus MDI-haltigen Polyisocyanatmischungen herzustellen, die zum einen hochelastisch sind und zum anderen einen sehr hohen, mit PU-Weichschaumstoffen aus TDI vergleichbaren  
10 Sitzkomfort besitzen. Die PU-Weich(form)schaumstoffe sollten insbesondere als Polstermaterialien, bevorzugt im Automobilbereich, Verwendung finden.

Diese Aufgabe konnte überraschenderweise gelöst werden durch die Verwendung einer mit Urethangruppen modifizierten Polyisocyanatmischung auf MDI-Basis als Polyisocyanatkomponente und Wasser als insbesondere bevorzugtes Treibmittel bei der PU-Weichschaumstoffherstellung.

15 Gegenstand der Erfindung ist somit ein Verfahren zur Herstellung von FCKW freien, hochelastischen PU-Weichschaumstoffen und PU-Weichformschaumstoffen durch Umsetzung von

- A) flüssigen, Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischungen auf Diphenylmethandiisocyanatbasis mit
- B) höhermolekularen Polyhydroxylverbindungen und
- 20 C) gegebenenfalls niedermolekularen Kettenverlängerungsmitteln und/oder Vernetzungsmitteln in Gegenwart von
- D) Treibmitteln,
- E) Katalysatoren
- sowie gegebenenfalls
- 25 F) Zusatzstoffen,

das dadurch gekennzeichnet ist, daß die flüssigen, Urethangruppen gebunden enthaltende Polyisocyanatmischung (A) einen Gehalt an NCO-Gruppen von 22 bis 30 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht, besitzen und erhalten werden durch Umsetzung

30 a) einer Mischung (a) aus Diphenylmethan-diisocyanaten und Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten mit einem Gehalt an Diphenylmethan-diisocyanat(MDI)-Isomeren von 55 bis 99 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Mischung (a), mit

b) mindestens einem trifunktionellen Polyoxypropylen-polyol (b) mit einer Hydroxylzahl von 20 bis 60.

Gegenstand der Erfindung sind ferner die für das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung der FCKW freien PU-Weich(form)schaumstoffe verwendbaren flüssigen, mit Urethangruppen modifizierten Polyisocyanatmischungen auf Diphenylmethan-diisocyanatbasis mit einem Gehalt an NCO-Gruppen von 22 bis  
35 30 Gew.-%, die erhältlich sind durch Umsetzung

a) einer Mischung (a) aus Diphenylmethan-diisocyanaten und Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten mit einem Gehalt an Diphenylmethan-diisocyanat(MDI)-Isomeren von 55 bis 99 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Mischung (a), mit

40 b) mindestens einem trifunktionellen Polyoxypropylen-polyol (b) mit einer Hydroxylzahl von 20 bis 60.

Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren unter Verwendung der speziellen, mit Urethangruppen modifizierten Polyisocyanatmischungen (A) hergestellten PU-Weich(form)schaumstoffe sind hochelastisch und besitzen einen, mit PU-Weichschaumstoffen auf TDI-Basis vergleichbaren sehr hohen Sitzkomfort, ausgedrückt durch die hohe Rückprallelastizität (= Resilience) und gemessen mit Hilfe des Ball-Rebound-  
45 Tests nach ASTM D 3574-86. Sie zeichnen sich ferner durch eine hohe Anzahl an offenen Zellen und große Anfangsreißeigenschaft (greenstrength) aus. Vorteilhaft ist auch, daß sich die schaumfähigen Reaktionsmischungen aufgrund der guten Verträglichkeit der erfindungsgemäßen flüssigen, Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischung (A) mit den anderen Aufbaukomponenten auf verschiedenartigen Schäumvorrichtungen problemlos verarbeiten lassen. Die schaumfähigen Reaktionsmischungen sind sehr  
50 gut fließfähig.

Zur Herstellung der neuen, flüssigen Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischungen auf MDI-Basis (A) und zu den für das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung der FCKW freien PU-Weich(form)schaumstoffe verwendbaren anderen Aufbaukomponenten (B) bis (F) ist im einzelnen folgendes auszuführen:

55 Zur Herstellung der flüssigen, Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischungen (A) mit einem Gehalt an NCO-Gruppen von 22 bis 30 Gew.-%, vorzugsweise von 24 bis 30 Gew.-% und insbesondere 26 bis 29 Gew.-%, finden vorteilhafterweise die folgenden MDI-haltigen Polyisocyanatmischungen Verwendung:



Geeignete Mischungen (a) aus Diphenylmethan-diisocyanaten und Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten, üblicherweise Roh-MDI genannt, besitzen neben höheren Homologen einen Gehalt an MDI-Isomeren von 55 bis 99 Gew.-%, vorzugsweise von 67 bis 98 Gew.-%. Vorzüglich bewährt haben sich Mischungen (a) aus Roh-MDI, die enthalten oder vorzugsweise bestehen aus, bezogen auf das Gesamtgewicht der Mischung (a), wobei sich die Gew.-% von (a1) bis (a4) zu 100 Gew.-% addieren,

- a1) 45 bis 65 Gew.-%, vorzugsweise 47 bis 60 Gew.-%, 4,4'-MDI,
- a2) 10 bis 50 Gew.-%, vorzugsweise 15 bis 45 Gew.-% 2,4'-MDI,
- a3) 0 bis 1 Gew.-%, vorzugsweise 0,1 bis 0,4 Gew.-% 2,2'-MDI und
- a4) 45 bis 1 Gew.-%, vorzugsweise 33 bis 2 Gew.-%, insbesondere 28 bis 7 Gew.-%, mindestens trifunktionelle Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanate.

Zur Herstellung der erfindungsgemäßen flüssigen, Urethangruppen enthaltenden Polyisocyanatmischungen (A) werden bevorzugt Polyisocyanatmischungen (a) aus MDI-Isomeren und Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten (Roh-MDI) verwendet, die bereits aufgrund der gewählten Ausgangsstoffe und Reaktionsbedingungen zu ihrer Herstellung, einen MDI-Isomergehalt von 55 bis 99 Gew.-%, vorzugsweise von 67 bis 98 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Mischung (a) besitzen, wobei solche Roh-MDI mit einem 4,4'-Gehalt von 45 bis 65 Gew.-%, vorzugsweise von 47 bis 60 Gew.-% und einem 2,4'-MDI-Gehalt von 10 bis 50 Gew.-%, vorzugsweise von 15 bis 45 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Mischung (a) insbesondere bevorzugt sind.

Stehen derartige Roh-MDI nicht zur Verfügung, sondern z.B. nur solche, mit einem höheren Gehalt an mindestens trifunktionellen Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten, so können diese mit Mischungen aus MDI-Isomeren oder 4,4'-MDI und/oder 2,4'-MDI in den erforderlichen Mengen gemischt werden. Hierfür geeignete Mischungen aus MDI-Isomeren enthalten zweckmäßigerweise oder bestehen vorzugsweise, bezogen auf das Gesamtgewicht der MDI-Isomerenmischung, aus

- 90 bis 48 Gew.-%, vorzugsweise 77,5 bis 50 Gew.-% 4,4'-MDI,
- 10 bis 48 Gew.-%, vorzugsweise 20 bis 50 Gew.-% 2,4'-MDI und
- 0 bis 4 Gew.-%, vorzugsweise 0 bis 2,5 Gew.-% 2,2'-MDI.

In analoger Weise können auch Mischungen aus MDI-Isomeren mit mindestens trifunktionellen Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten und/oder Roh-MDI mit einem relativ hohen Gehalt, z.B. von mehr als 45 Gew.-%, vorzugsweise von 45 bis 65 Gew.-%, an mindestens trifunktionellen Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten zur Erzielung geeigneter Mischungen (a) abgemischt werden.

Die erfindungsgemäß als Modifizierungsmittel verwendbaren trifunktionellen Polyoxypropylen-polyole (b) besitzen eine Hydroxylzahl von 20 bis 60, vorzugsweise von 26 bis 44. Sie können beispielsweise hergestellt werden durch Propoxylierung einer Startermolekülmischung mit einer durchschnittlichen Funktionalität von 3 oder vorzugsweise von Triolen in Gegenwart von basischen Katalysatoren. Geeignete Startermolekülmischungen mit einer Funktionalität von 3 können bestehen z.B. aus tetrafunktionellen Alkoholen und Alkandiolen, Dialkylenglykolen und/oder Wasser.

Geeignete Triole sind beispielsweise cycloaliphatische Triole, wie z.B. Cyclohexantriol-Isomeregemische, oder vorzugsweise aliphatische Triole, wie z.B. Trimethylolpropan und insbesondere Glycerin sowie Mischungen aus Trimethylolpropan und Glycerin.

Gebräuchliche basische Katalysatoren sind z.B. Alkalialkoxide mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen im Alkylrest, wie Natriummethylat, Natrium- und Kaliummethylat, Kaliumisopropylat und Natriumbutylat, Erdalkalihydroxide, wie z.B. Calciumhydroxid und vorzugsweise Alkalihydroxide, insbesondere z.B. Natrium- und Kaliumhydroxid.

Anstelle der erfindungsgemäß geeigneten trifunktionellen Polyoxypropylen-polyole (b) mit einer Hydroxylzahl von 20 bis 60, die bevorzugt allein zur Bildung der erfindungsgemäßen Urethangruppen enthaltenden Polyisocyanatmischungen eingesetzt werden, können z.B. zur Modifizierung der mechanischen Eigenschaften der PU-Weich(form)schaumstoffe, auch Mischungen aus den erfindungsgemäß geeigneten trifunktionellen Polyoxypropylen-polyolen (b) und trifunktionellen Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyolen (b1) mit einer Hydroxylzahl von 20 bis 60, vorzugsweise 26 bis 44 und einem Gehalt an polymerisierten Ethylenoxideinheiten von 10 bis 90 Gew.-%, vorzugsweise von 70 bis 88 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Alkylenoxideinheiten, verwendet werden. Hierbei können die polymerisierten 1,2-Propylenoxid- und Ethylenoxidgruppen in statischer Verteilung oder als mittel- oder endständige Blöcke gebunden sein. In Abhängigkeit vom Gehalt an Ethylenoxideinheiten und dessen Stellung im Polyoxypropylenpolyoxyethylenpolyol kann dessen Reaktivität und die Mischbarkeit mit dem Roh-MDI sowie den polaren und unpolaren Treibmitteln in der Reaktionsmischung gezielt den jeweiligen Erfordernissen angepaßt werden.

Sofern derartige Polyether-polyolmischungen zur Modifizierung der Roh-MDI Anwendung finden, werden zweckmäßigerweise solche verwendet, die bezogen auf das Gesamtgewicht, enthalten oder vorzugsweise bestehen aus

b) 80 bis 20 Gew.-%, vorzugsweise 70 bis 20 Gew.-% mindestens eines trifunktionellen Polyoxypropylen-polyols (b) mit der Hydroxylzahl von 20 bis 60 und

b1) 20 bis 80 Gew.-%, vorzugsweise 30 bis 80 Gew.-% mindestens eines trifunktionellen Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyols (b1) mit einer Hydroxylzahl von 20 bis 60 und einem Ethylenoxidgehalt von 10 bis 90 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der polymerisierten Alkylenoxideinheiten.

Die erfindungsgemäß verwendbaren, flüssigen, Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischungen (A) mit einem Gehalt an NCO-Gruppen von 22 bis 30 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht, können erhalten werden durch Umsetzung von, bezogen auf das Gesamtgewicht,

a) 76 bis 95,5 Gew.-%, vorzugsweise 79 bis 94 Gew.-%, einer Mischung, die ihrerseits, bezogen auf das Gesamtgewicht der Mischung (a), besteht aus

a1) 45 bis 65 Gew.-%, vorzugsweise 47 bis 60 Gew.-%, 4,4'-MDI,

a2) 10 bis 50 Gew.-%, vorzugsweise 15 bis 45 Gew.-% 2,4'-MDI,

a3) 0 bis 1 Gew.-%, vorzugsweise 0,1 bis 0,4 Gew.-% 2,2'-MDI und

a4) 45 bis 1 Gew.-%, vorzugsweise 33 bis 2 Gew.-%, insbesondere 28 bis 7 Gew.-%, mindestens eines trifunktionellen Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanats mit

b) 24 bis 4,5 Gew.-%, vorzugsweise 21 bis 6 Gew.-% mindestens eines trifunktionellen Polyoxypropylen-polyols (b) mit einer Hydroxylzahl von 20 bis 60 oder einer Mischung aus (b) und mindestens einem trifunktionellen Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyol (b1) mit einer Hydroxylzahl von 20 bis 60,

beispielsweise bei einer Temperatur von 10 bis 120 °C, vorzugsweise 30 ° bis 90 °C und, in Abhängigkeit von der gewählten Reaktionstemperatur, einer Reaktionszeit von z.B. 0,5 bis 6 Stunden, vorzugsweise 1 bis 3 Stunden. Nach beendeter Umsetzung läßt man die erfindungsgemäßen, flüssigen, Urethangruppen enthaltenden Polyisocyanatmischungen auf MDI-Basis (A) auf Raumtemperatur abkühlen. Die Produkte sind in einem Temperaturbereich von -4 bis 10 °C über einen Zeitraum von mindestens 8 Wochen lagerbeständig.

Zur Herstellung der FCKW freien, hochelastischen PU-Weich(form)schaumstoffe werden die flüssigen, Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischungen auf MDI-Basis (A), wie bereits ausgeführt wurde, mit üblichen höhermolekularen Polyhydroxylverbindungen (B) und gegebenenfalls niedermolekularen Kettenverlängerungsmitteln und/oder Vernetzungsmitteln (C) in Gegenwart von Treibmitteln (D), Katalysatoren (E) sowie gegebenenfalls Zusatzstoffen (F) in offenen oder geschlossenen Formwerkzeugen verschäumt.

Als höhermolekulare Polyhydroxylverbindungen (B) finden hierzu vorzugsweise übliche lineare und/oder verzweigte Polyester-polyole und insbesondere Polyether-polyole mit Molekulargewichten von z.B. 1800 bis 8200, vorzugsweise von 2200 bis 7000 und insbesondere von 2800 bis 6200 Anwendung. In Betracht kommen jedoch auch polymermodifizierte Polyether-polyole, Polyether-polyoldispersionen und andere hydroxylgruppenhaltige Polymere und Polykondensationsprodukte mit den obengenannten Molekulargewichten, beispielsweise Polyacetale, Polyesteramide und/oder Polycarbonate, insbesondere solche, hergestellt aus Diphenylcarbonat und Hexandiol-1,6 durch Umesterung oder Mischungen aus mindestens zwei der genannten Polyhydroxylverbindungen.

Geeignete Polyester-polyole können beispielsweise aus organischen Dicarbonsäuren mit 2 bis 12 Kohlenstoffatomen, vorzugsweise aliphatischen Dicarbonsäuren mit 4 bis 6 Kohlenstoffatomen und mehrwertigen Alkoholen, vorzugsweise Alkanoldiolen, mit 2 bis 12 Kohlenstoffatomen, vorzugsweise 2 bis 6 Kohlenstoffatomen und oder Dialkylen-glykolen hergestellt werden. Als Dicarbonsäuren kommen beispielsweise in Betracht: Bernsteinsäure, Glutarsäure, Adipinsäure, Korksäure, Azelainsäure, Sebacinsäure, Decandicarbonsäure, Maleinsäure, Fumarsäure, Phthalsäure, Isophthalsäure und Terephthalsäure. Die Dicarbonsäuren können dabei sowohl einzeln als auch im Gemisch untereinander verwendet werden. Anstelle der freien Dicarbonsäuren können auch die entsprechenden Dicarbonsäurederivate, wie z.B. Dicarbonsäureester von Alkoholen mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen oder Dicarbonsäureanhydride eingesetzt werden. Vorzugsweise verwendet werden Dicarbonsäuregemische aus Bernstein-, Glutar- und Adipinsäure in Mengenverhältnissen von beispielsweise 20 bis 35 : 35 bis 50 : 20 bis 32 Gew.-Teilen, und insbesondere Adipinsäure. Beispiele für zwei und mehrwertige Alkohole, insbesondere Alkanoldiole und Dialkylenglykole sind: Ethandiol, Diethylenglykol, 1,2- bzw. 1,3-Propandiol, Dipropylenglykol, 1,4-Butandiol, 1,5-Pentandiol, 1,6-Hexandiol, 1,10-Decandiol, Glycerin und Trimethylolpropan. Vorzugsweise verwendet werden Ethandiol, Diethylenglykol, 1,4-Butandiol, 1,5-Pentandiol, 1,6-Hexandiol oder Mischungen aus mindestens zwei der genannten Alkanoldiole, insbesondere Mischungen aus 1,4-Butandiol, 1,5-Pentandiol und 1,6-Hexandiol. Eingesetzt werden können ferner Polyester-polyole aus Lactonen, z.B.  $\epsilon$ -Caprolacton oder Hydroxycarbonsäuren, z.B.  $\omega$ -Hydroxycaprinsäure.

Zur Herstellung der Polyester-polyole können die organischen, z.B. aromatischen und vorzugsweise aliphatischen Polycarbonsäuren und/oder -derivate und mehrwertigen Alkohole und/oder Dialkylenglykole

katalysatorfrei oder vorzugsweise in Gegenwart von Veresterungskatalysatoren, zweckmäßigerweise in einer Atmosphäre aus Inertgasen, wie z.B. Stickstoff, Helium, Argon u.a. in der Schmelze bei Temperaturen von 150 bis 250 °C, vorzugsweise 180 bis 220 °C gegebenenfalls unter vermindertem Druck bis zu der gewünschten Säurezahl, die vorteilhafterweise kleiner als 10, vorzugsweise kleiner als 2 ist, polykondensiert werden. Nach einer bevorzugten Ausführungsform wird das Veresterungsgemisch bei den obengenannten Temperaturen bis zu einer Säurezahl von 80 bis 30, vorzugsweise 40 bis 30, unter Normaldruck und anschließend unter einem Druck von kleiner als 500 mbar, vorzugsweise 50 bis 150 mbar, polykondensiert. Als Veresterungskatalysatoren kommen beispielsweise Eisen-, Cadmium-, Kobalt-, Blei-, Zink-, Antimon-, Magnesium-, Titan- und Zinnkatalysatoren in Form von Metallen, Metalloxiden oder Metallsalzen in Betracht. Die Polykondensation kann jedoch auch in flüssiger Phase in Gegenwart von Verdünnungs- und/oder Schleppmitteln, wie z.B. Benzol, Toluol, Xylol oder Chlorbenzol, zur azeotropen Abdestillation des Kondensationswassers durchgeführt werden. Zur Herstellung foggingarmer Polyester-polyole können die erhaltenen Polyester-polyole mindestens einer zusätzlichen Destillation unter vermindertem Druck, z.B. in einem Dünnschicht- und/oder Fallstromverdampfer, unterworfen werden. Zur Herstellung der Polyester-polyole werden die organischen Polycarbonsäuren und/oder -derivate und mehrwertigen Alkohole vorteilhafterweise im Molverhältnis von 1:1 bis 1,8, vorzugsweise 1:1,05 bis 1,2 polykondensiert.

Die erhaltenen Polyester-polyole besitzen eine Funktionalität von vorzugsweise 2 bis 4, insbesondere 2 bis 3 und ein Molekulargewicht von 1800 bis 3600, vorzugsweise von 2200 bis 3200.

Insbesondere als Polyhydroxylverbindungen verwendet werden jedoch Polyether-polyole, die nach bekannten Verfahren, beispielsweise durch anionische Polymerisation mit Alkalihydroxiden, wie Natrium- oder Kaliumhydroxid oder Alkalialkoholaten, wie Natriummethylat, Natrium- oder Kaliummethylat oder Kaliumisopropylat als Katalysatoren und unter Zusatz mindestens eines Startermoleküls das 2 bis 4, vorzugsweise 2 bis 3 reaktive Wasserstoffatome gebunden enthält, oder durch kationische Polymerisation mit Lewis-Säuren, wie Antimonpentachlorid, Borfluorid-Etherat u.a. oder Bleicherde als Katalysatoren aus einem oder mehreren Alkylenoxiden mit 2 bis 4 Kohlenstoffatomen im Alkylenrest hergestellt werden.

Geeignete Alkylenoxide sind beispielsweise Tetrahydrofuran, 1,3-Propylenoxid, 1,2- bzw. 2,3-Butylenoxid, Styroloxid und vorzugsweise Ethylenoxid und 1,2-Propylenoxid. Die Alkylenoxide können einzeln, alternierend nacheinander oder als Mischungen verwendet werden. Als Startermoleküle kommen beispielsweise in Betracht: Wasser, organische Dicarbonsäuren, wie Bernsteinsäure, Adipinsäure, Phthalsäure und Terephthalsäure, aliphatische und aromatische, gegebenenfalls N-mono-, N,N- und N,N'-dialkylsubstituierte Diamine mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen im Alkylrest, wie gegebenenfalls mono- und dialkylsubstituiertes Ethylendiamin, Diethylentriamin, Triethylentetramin; 1,3-Propylendiamin, 1,3- bzw. 1,4-Butylendiamin, 1,2-, 1,3-, 1,4-, 1,5- und 1,6-Hexamethylendiamin, Phenylendiamine, 2,3-, 2,4- und 2,6-Toluyldiamin und 4,4', 2,4'- und 2,2'-Diamino-diphenylmethan.

Als Startermoleküle kommen ferner in Betracht: Alkanolamine, wie z.B. Ethanolamin, N-Methyl- und N-Ethyl-ethanolamin, Dialkanolamine, wie z.B. Diethanolamin, N-Methyl- und N-Ethyl-diethanolamin und Trialkanolamine wie z.B. Triethanolamin und Ammoniak. Vorzugsweise verwendet werden mehrwertige, insbesondere zwei- und/oder dreiwertige Alkohole und Dialkylen-glykole, wie Ethandiol, Propandiol-1,2 und -1,3, Diethylenglykol, Dipropylenglykol, Butandiol-1,4, Hexandiol-1,6, Glycerin, Trimethylolpropan und Pentaerythrit.

Die Polyether-polyole, vorzugsweise Polyoxypropylen- und Polyoxypropylen-polyoxyethylen-polyole, besitzen eine Funktionalität von 2 bis 4 und vorzugsweise 2 bis 3 und Molekulargewichte von 1800 bis 8200, vorzugsweise 2200 bis 7000 und insbesondere 2800 bis 6200 und geeignete Polyoxytetramethylen-glykole ein Molekulargewicht bis ungefähr 3600.

Als Polyether-polyole eignen sich ferner polymermodifizierte Polyether-polyole, vorzugsweise Pfropf-polyether-polyole, insbesondere solche auf Styrol- und/oder Acrylnitrilbasis, die durch in situ Polymerisation von Acrylnitril, Styrol oder vorzugsweise Mischungen aus Styrol und Acrylnitril, z.B. im Gewichtsverhältnis 90 : 10 bis 10 : 90, vorzugsweise 70 : 30 bis 30 : 70, in zweckmäßigerweise den vorgenannten Polyether-polyolen analog den Angaben der deutschen Patentschriften 11 11 394, 12 22 669 (US 3 304 273, 3 383 351, 3 523 093), 11 52 536 (GB 10 40 452) und 11 52 537 (GB 987 618) hergestellt werden, sowie Polyether-polyoldispersionen, die als disperse Phase, üblicherweise in einer Menge von 1 bis 50 Gew.%, vorzugsweise 2 bis 25 Gew.%, enthalten: z.B. Polyharnstoffe, Polyhydrazide, tert.-Aminogruppen gebunden enthaltende Polyurethan und/oder Melamin und die z.B. beschrieben werden in der EP-B-011 752 (US 4 304 708), US-A-4 374 209 und DE-A-32 31 497.

Die Polyether-polyole können ebenso wie die Polyester-polyole einzeln oder in Form von Mischungen verwendet werden. Ferner können sie mit den Pfropf-polyether-polyolen oder Polyester-polyolen sowie den hydroxylgruppenhaltigen Polyesteramiden, Polyacetalen und/oder Polycarbonaten gemischt werden. Vor-

zöglich bewährt haben sich beispielsweise Mischungen mit einer Funktionalität von 2 bis 3 und einem Molekulargewicht von 1800 bis 8200, die enthalten mindestens ein Polyether-polyol und mindestens ein polymermodifiziertes Polyether-polyol aus der Gruppe der Pfropfpolyether-polyole oder Polyether-polyoldispersionen, die als disperse Phase Polyharnstoffe, Polyhydrazide oder tertiäre Aminogruppen gebunden enthaltende Polyurethane enthalten.

Als hydroxylgruppenhaltige Polyacetale kommen z.B. die aus Glykolen, wie Diethylenglykol, Triethylenglykol, 4,4'-Dihydroxyethoxy-diphenyldimethylmethan, Hexandiol und Formaldehyd herstellbaren Verbindungen in Frage. Auch durch Polymerisation cyclischer Acetale lassen sich geeignete Polyacetale herstellen.

Als Hydroxylgruppen aufweisende Polycarbonate kommen solche der an sich bekannten Art in Betracht, die beispielsweise durch Umsetzung von Diolen, wie z.B. Propandiol-(1,3), Butandiol-(1,4) und/oder Hexandiol-(1,6), Diethylenglykol, Triethylenglykol oder Tetraethylenglykol mit Diarylcarbonaten, z.B. Diphenylcarbonat, oder Phosgen hergestellt werden können.

Zu den Polyesteramiden zählen z.B. die aus mehrwertigen, gesättigten und/oder ungesättigten Carbonsäuren bzw. deren Anhydriden und mehrwertigen gesättigten und/oder ungesättigten Aminoalkoholen oder Mischungen aus mehrwertigen Alkoholen und Aminoalkoholen und/oder Polyaminen gewonnenen, vorwiegend linearen Kondensate.

Die FCKW freien PU-Weich(form)schaumstoffe können ohne oder unter Mitverwendung von difunktionellen Kettenverlängerungs- und/oder mindestens trifunktionellen Vernetzungsmitteln (C) hergestellt werden. Zur Modifizierung der mechanischen Eigenschaften, z.B. der Härte, kann sich jedoch der Zusatz von derartigen Kettenverlängerungsmitteln, Vernetzungsmitteln oder gegebenenfalls auch Gemischen davon als vorteilhaft erweisen. Als Kettenverlängerungs- und/oder Vernetzungsmittel kommen polyfunktionelle, insbesondere di- und/oder trifunktionelle Verbindungen mit Molekulargewichten von 18 bis ungefähr 400, vorzugsweise von 62 bis ungefähr 300 in Betracht. Verwendet werden beispielsweise Di- und/oder Trialkanolamine, wie z.B. Diethanolamin und Triethanolamin, Alkylenglykole, z.B. Diethylen- und Dipropylenglykol, aliphatische Dirole und/oder Triole mit 2 bis 6 Kohlenstoffatomen im Alkylenrest, wie z.B. Ethan-, 1,3-Propan-, 1,4-Butan-, 1,5-Pentan-, 1,6-Hexandiol, Glycerin und/oder Trimethylolpropan und niedermolekulare Ethoxylierungs- und/oder Propoxylierungsprodukte, hergestellt aus den vorgenannten Di-, Trialkanolaminen, Diolen und/oder Triolen sowie aliphatischen und/oder aromatischen Diaminen wie z.B. 1,2-Ethan-, 1,4-Butan-, 1,6-Hexandiamin, 2,3-, 2,4- und/oder 2,6-Toluylen-diamin, 4,4'-Diamino-diphenylmethan, 3,3'-di- und/oder 3,3',5,5'-tetraalkyl-substituierten 4,4'-Diaminodiphenylmethanen als Startermolekülen und Alkylenoxid oder -gemischen.

Als Kettenverlängerungs- und/oder Vernetzungsmittel (C) vorzugsweise eingesetzt werden Dialkanolamine, Dirole und/oder Triole und insbesondere Diethanolamin, Hexandiol-1,6, Butandiol-1,4, Trimethylolpropan und Glycerin oder Mischungen davon.

Die Kettenverlängerungs- und/oder Vernetzungsmittel (C), die vorteilhafterweise zur Herstellung der PU-Weich(form)schaumstoffe mitverwendet werden, kommen zweckmäßigerweise in solchen Gewichtsmengen zur Anwendung, die pro Mol höhermolekularer Polyhydroxylverbindung (B) 0,01 bis 8 Mole, insbesondere 0,1 bis 3 Mole Kettenverlängerungsmittel und/oder Vernetzungsmittel (c) in der Reaktionsmischung vorliegen.

Als Treibmittel (D) zur Herstellung der PU-Weich(form)schaumstoffe, findet insbesondere Wasser Verwendung, das mit Isocyanatgruppen unter Bildung von Kohlendioxid reagiert. Die Wassermengen, die zweckmäßigerweise eingesetzt werden, betragen 0,1 bis 8 Gew.-Teile, vorzugsweise 2,5 bis 6,0 Gew.-Teile und insbesondere 3,3 bis 4,3 Gew.-Teile, bezogen auf 100 Gew.-Teile der Polyhydroxylverbindungen (B).

Als Treibmittel geeignet sind ferner Flüssigkeiten, welche gegenüber den flüssigen, mit Urethangruppen modifizierten Polyisocyanatmischungen (A) inert sind und Siedepunkte unter 80 °C, vorzugsweise unter 50 °C, insbesondere zwischen -50 °C und 30 °C bei Atmosphärendruck aufweisen, so daß sie unter dem Einfluß der exothermen Polyadditionsreaktion verdampfen sowie Mischungen aus solchen physikalisch wirkenden Treibmitteln und Wasser. Beispiele derartiger, vorzugsweise verwendbarer Flüssigkeiten sind Alkane, wie z.B. Heptan, Hexan, n- und iso-Pentan, vorzugsweise technische Gemische aus n- und iso-Pentanen, n- und iso-Butan und Propan, Cycloalkane, wie Cyclopentan und/oder Cyclohexan, Ether, z.B. wie Furan, Dimethylether und Diethylether, Ketone, wie z.B. Aceton und Methylethylketon, Carbonsäurealkylester, wie Methylformiat, Dimethyloxalat und Ethylacetat und halogenierte Kohlenwasserstoffe, wie Methylenchlorid, Dichlormonofluormethan, Difluormethan, Trifluormethan, Difluorethan, Tetrafluorethan, Chlordifluorethane, 1,1-Dichlor-2,2,2-trifluorethan, 2,2-Dichlor-2-fluorethan und Heptafluorpropan. Auch Gemische dieser niedrigsiedenden Flüssigkeiten untereinander und/oder mit anderen substituierten oder unsubstituierten Kohlenwasserstoffen können verwendet werden. Geeignet sind ferner organische Carbonsäuren, wie z.B. Ameisensäure, Essigsäure, Oxalsäure, Ricinolsäure und andere carboxylgruppenhaltige Verbindungen.

Als Treibmittel vorzugsweise Verwendung finden Chlordifluormethan, Chlordifluorethane, Dichlorfluorethane, Pentangemische, Cyclopentan, Cyclohexan und insbesondere Wasser sowie Mischungen aus mindestens zwei dieser Treibmittel, z.B. Mischungen aus Wasser und Cyclopentan und/oder Cyclohexan, Mischungen aus Chlordifluormethan und 1-Chlor-2,2-difluorethan und gegebenenfalls Wasser. Als Treibmittel nicht verwendet werden Fluorchlorkohlenwasserstoffe, die die Ozonschicht schädigen.

Die erforderliche Menge an physikalisch wirkenden Treibmitteln kann in Abhängigkeit von der gewünschten Schaumstoffdicke und der gegebenenfalls eingesetzten Wassermenge auf einfache Weise experimentell ermittelt werden und beträgt ungefähr 0 bis 25 Gew.-Teile, vorzugsweise 0 bis 15 Gew.-Teile pro 100 Gew.-Teile der Polyhydroxylverbindungen (B). Gegebenenfalls kann es zweckmäßig sein, die Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischungen (A) mit dem inerten physikalisch wirkenden Treibmittel zu mischen und dadurch ihre Viskosität zu verringern.

Als Katalysatoren (E) zur Herstellung der FCKW freien, hochelastischen PU-Weichschaumstoffe und PU-Weichformschaumstoffe werden vorzugsweise Verbindungen verwendet, die die Reaktion der Hydroxylgruppen enthaltenden Verbindungen der Komponenten (B) und gegebenenfalls (C) mit den flüssigen, Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischungen auf MDI-Basis (A) stark beschleunigen. In Betracht kommen organische Metallverbindungen, vorzugsweise organische Zinnverbindungen, wie Zinn-(II)-salze von organischen Carbonsäuren, z.B. Zinn-(II)-acetat, Zinn-(II)-octoat, Zinn-(II)-ethylhexoat und Zinn-(II)-laurat und die Dialkylzinn-(IV)-salze von organischen Carbonsäuren, z.B. Dibutylzinn-diacetat, Dibutylzinn-dilaurat, Dibutylzinn-maleat und Dioctylzinn-diacetat und stark basische Amine, beispielsweise Amidine, wie z.B. 2,3-Dimethyl-3,4,5,6-tetrahydropyrimidin, tertiäre Amine, wie z.B. Triethylamin, Tributylamin, Dimethylbenzylamin, N-Methyl-, N-Ethyl-, N-Cyclohexylmorpholin, N,N,N',N'-Tetramethylethylendiamin, N,N,N',N'-Tetramethyl-butandiamin, N,N,N',N'-Tetramethyl-hexandiamin-1,6, Di-(4-dimethylaminocyclohexyl)-methan, Pentamethyl-diethylentriamin, Tetramethyl-di(aminoethyl)ether, Bis-(dimethylaminopropyl)-harnstoff, Dimethylpiperazin, 1,2-Dimethylimidazol, 1-Aza-bicyclo-(3,3,0)-octan und vorzugsweise 1,4-Diaza-bicyclo-(2,2,2)-octan und Alkanolaminverbindungen, wie Triethanolamin, Triisopropanolamin, N-Methyl- und N-Ethyl-diethanolamin und Dimethylethanolamin.

Als Katalysatoren kommen ferner in Betracht: Tris-(dialkylaminoalkyl)-s-hexahydrotriazine, insbesondere Tris-(N,N-dimethylaminopropyl)-s-hexahydrotriazin, Tetraalkylammoniumhydroxide, wie Tetramethylammoniumhydroxid, Alkalihydroxide, wie Natriumhydroxid und Alkalialkoholate, wie Natriummethylat und Kaliumisopropylat sowie Alkalisalze von langkettigen Fettsäuren mit 10 bis 20 C-Atomen und gegebenenfalls seitenständigen OH-Gruppen und Kombinationen aus den organischen Metallverbindungen und stark basischen Aminen. Vorzugsweise verwendet werden 0,001 bis 5 Gew.-%, insbesondere 0,05 bis 2 Gew.-% Katalysator bzw. Katalysatorkombination bezogen auf das Gewicht der Polyhydroxylverbindung (B).

Der Reaktionsmischung zur Herstellung der PU-Weich(form)schaumstoffe können gegebenenfalls auch noch Zusatzstoffe (F) einverleibt werden. Genannt seien beispielsweise oberflächenaktive Substanzen, Schaumstabilisatoren, Zellregler, Füllstoffe, Farbstoffe, Pigmente, Flammenschutzmittel, Hydrolyseschutzmittel, fungistatische und bakteriostatische wirkende Substanzen.

Als oberflächenaktive Substanzen kommen z.B. Verbindungen in Betracht, welche zur Unterstützung der Homogenisierung der Ausgangsstoffe dienen und gegebenenfalls auch geeignet sind, die Zellstruktur zu regulieren. Genannt seien beispielsweise Emulgatoren, wie die Natriumsalze von Ricinusölsulfaten, oder von Fettsäuren sowie Salze von Fettsäuren mit Aminen, z.B. ölsaures Diethylamin, stearinsaures Diethanolamin, ricinolsaures Diethanolamin, Salze von Sulfonsäuren, z.B. Alkali- oder Ammoniumsalze von Dodecylbenzol- oder Dinaphthylmethandisulfonsäure und Ricinolsäure; Schaumstabilisatoren, wie Siloxan-Oxalkylen-Mischpolymerisate und andere Organopolysiloxane, oxethylierte Alkylphenole, oxethylierte Fettalkohole, Paraffinöle, Ricinusöl- bzw. Ricinolsäureester, Türkischrotöl und Erdnußöl und Zellregler, wie Paraffine, Fettalkohole und Dimethylpolysiloxane. Zur Verbesserung der Emulgierwirkung, der Zellstruktur und/oder Stabilisierung des Schaumes eignen sich ferner oligomere Polyacrylate mit Polyoxyalkylen- und Fluoralkanresten als Seitengruppen. Die oberflächenaktiven Substanzen werden üblicherweise in Mengen von 0,01 bis 5 Gew.-Teilen, bezogen auf 100 Gew.-Teile der Polyhydroxylverbindungen (B), angewandt.

Als Füllstoffe, insbesondere verstärkend wirkende Füllstoffe, sind die an sich bekannten, üblichen organischen und anorganischen Füllstoffe, Verstärkungsmittel und Beschwerungsmittel zu verstehen. Im einzelnen seien beispielhaft genannt: anorganische Füllstoffe wie z.B. silikatische Mineralien, beispielsweise Schichtsilikate wie Antigorit, Serpentin, Hornblenden, Amphibole, Chrysotil, Zeolithe, Talkum; Metalloxide, wie z.B. Kaolin, Aluminiumoxide, Aluminiumsilikat, Titanoxide und Eisenoxide, Metallsalze wie z.B. Kreide, Schwespat und anorganische Pigmente, wie Cadmiumsulfid, Zinksulfid sowie Glaspartikel. Als organische Füllstoffe kommen beispielsweise in Betracht: Ruß, Melamin, Kollophonium, Cyclopentadienylharze und Pfpolymerisate.

Die anorganischen und organischen Füllstoffe können einzeln oder als Gemische verwendet werden und werden der Reaktionsmischung vorteilhafterweise in Mengen von 0,5 bis 50 Gew.%, vorzugsweise 1 bis 40 Gew.%, bezogen auf das Gewicht der Komponenten (A) bis (C), einverleibt.

Geeignete Flammenschutzmittel sind beispielsweise Trikresylphosphat, Tris-(2-chlorethyl)phosphat, Tris-(2-chlorpropyl)phosphat, Tris(1,3-dichlorpropyl)phosphat, Tris-(2,3-dibrompropyl)phosphat und Tetrakis-(2-chlorethyl)-ethylendiphosphat.

Außer den bereits genannten halogensubstituierten Phosphaten können auch anorganische Flammenschutzmittel, wie roter Phosphor, Aluminiumoxidhydrat, Antimontrioxid, Arsenoxid, Ammoniumsulfat, Ammoniumpolyphosphat, Blähgraphit und Calciumsulfat oder Cyanursäurederivate, wie z.B. Melamin oder Mischungen aus mindestens zwei Flammenschutzmitteln, wie z.B. Ammoniumpolyphosphaten und Melamin und/oder Blähgraphit sowie gegebenenfalls Stärke zum Flammfestmachen der erfindungsgemäß hergestellten PU-Weich(form)schaumstoffe verwendet werden. Im allgemeinen hat es sich als zweckmäßig erwiesen, 5 bis 50 Gew.-Teile, vorzugsweise 5 bis 25 Gew.-Teile der genannten Flammenschutzmittel oder -mischungen für jeweils 100 Gew.-Teile der Komponenten (A) bis (C) zu verwenden.

Nähere Angaben über die oben genannten anderen üblichen Hilfs- und Zusatzstoffe sind der Fachliteratur, beispielsweise der Monographie von J.H. Saunders und K.C. Frisch "High Polymers" Band XVI, Polyurethanes, Teil 1 und 2, Verlag Interscience Publishers 1962 bzw. 1964, oder dem Kunststoff-Handbuch, Polyurethane, Band VII, Carl-Hanser-Verlag, München, Wien, 1. und 2. Auflage, 1966 und 1983 zu entnehmen.

Zur Herstellung der PU-Weich(form)schaumstoffe können die flüssigen Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischungen (A), höhermolekularen Polyhydroxylverbindungen (B) und gegebenenfalls Kettenverlängerungs- und/oder Vernetzungsmittel (C) in Gegenwart von Treibmitteln (D), Katalysatoren (E) und gegebenenfalls Zusatzstoffen (F) bei Temperaturen von z.B. 10 bis 100 °C, vorzugsweise 18 bis 80 °C in solchen Mengenverhältnissen zur Reaktion gebracht werden, daß pro NCO-Gruppe zweckmäßigerweise 0,5 bis 2, vorzugsweise 0,8 bis 1,3 und insbesondere ungefähr ein reaktive(s) Wasserstoffatom(e) gebunden an die Ausgangskomponenten (B) und gegebenenfalls (C) vorliegen und, sofern Wasser als Treibmittel verwendet wird, das Molverhältnis von Äquivalente Wasser zu Äquivalente NCO-Gruppe vorteilhafterweise 0,5 bis 5 : 1, vorzugsweise 0,7 bis 0,95 : 1 und insbesondere 0,75 bis 0,85 : 1 beträgt.

Die PU-Weich(form)schaumstoffe werden zweckmäßigerweise nach dem one shot-Verfahren durch Vermischen von zwei Komponenten hergestellt, wobei die Ausgangskomponenten (B), (D), (E) und gegebenenfalls (C) und (F) zu der sogenannten Polyol-Komponente vereinigt und als Polyisocyanat-Komponente die Urethangruppen gebunden enthaltende Polyisocyanatmischung, gegebenenfalls im Gemisch mit (F) und inerten, physikalisch wirkenden Treibmitteln verwendet werden. Da die Polyol-Komponente und Polyisocyanat-Komponente sehr gut lagerstabil sind, müssen diese vor Herstellung der PU-Weich(form)schaumstoffe nur noch intensiv gemischt werden. Die Reaktionsmischung kann in offenen oder geschlossenen Formwerkzeugen verschäumt werden; sie eignet sich ferner zur Herstellung von Blockschaumstoffen.

Zur Herstellung von PU-Weichformschaumstoffen wird die Reaktionsmischung vorteilhafterweise mit einer Temperatur von 18 bis 80 °C, vorzugsweise 30 bis 65 °C in ein zweckmäßigerweise metallisches temperierbares Formwerkzeug eingebracht. Die Formwerkzeugtemperatur beträgt üblicherweise 20 bis 90 °C, vorzugsweise 35 bis 70 °C. Die Reaktionsmischung läßt man unter Verdichtung z.B. bei Verdichtungsgraden von 1,1 bis 8, vorzugsweise von 2 bis 6 und insbesondere 2,2 bis 4 in dem geschlossenen Formwerkzeug aushärten.

Die PU-Weichschaumstoffe besitzen üblicherweise freigeschäumte Dichten von z.B. 30 bis 60 g/l vorzugsweise von 40 bis 55 g/l und insbesondere von 45 bis 52 g/l. Aus derartigen Schaumstoff-Formulierungen hergestellte PU-Weichschaumstoff-Formkörper können in Abhängigkeit vom angewandten Verdichtungsgrad eine Gesamtdichte von 36 bis 55 g/l, vorzugsweise von 45 bis 50 g/l aufweisen.

Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten PU-Weichschaumstoffe eignen sich z.B. als Sitzpolster für Polstermöbel und die PU-Formweichschaumstoffe als Polster Elemente, Armlehnen, Kopfstützen, Sonnenblenden und Sicherheitsabdeckungen in Fahrzeugkabinen, vorzugsweise in Kraftfahrzeugen und Flugzeugen.

## Beispiele

Herstellung der Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischungen

## 5 Beispiele erfindungsgemäß verwendbarer Polyisocyanatmischungen (A)

Zu einer erfindungsgemäß verwendbaren Mischung aus Diphenylmethan-diisocyanaten und Polyphenylpolymethylen-polyisocyanaten (Roh-MDI-Mischung E1 bis E7) fügte man unter Rühren bis 80 °C ein erfindungsgemäß verwendbares trifunktionelles Polyoxypropylen-polyol oder eine Mischung aus einem trifunktionellen Polyoxypropylen-polyol und einem trifunktionellen Polyoxypropylen-(25 Gew.-%)-polyoxyäthylen(75 Gew.-%)-polyol. Nach einer Nachreaktionszeit von einer Stunde bei 80 °C ließ man die mit Urethangruppen modifizierte Polyisocyanatmischung auf MDI-Basis (A) auf 23 °C abkühlen.

## Vergleichsprodukte

15

Man verfährt analog den Angaben zur Herstellung der erfindungsgemäß verwendbaren Polyisocyanatmischungen (A), verwendet jedoch nicht erfindungsgemäß geeignete Polyoxyalkylen-polyole.

Zur Herstellung der Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischungen fanden die in Tabelle 1 genannten Roh-MDI-Mischungen E1 bis E7 Verwendung

20

Roh-MDI-Mischung	4,4'-MDI [Gew.-%]*	2,4'-MDI [Gew.-%]*	2,2'-MDI [Gew.-%]*	Höhere Homologe [Gew.-%]*
E1	48,4	44,0	0,1	7,5
E2	59,2	15,3	0,4	25,1
E3	48,4	44,0	0,1	7,5
E4	58,2	15,3	0,4	25,1
E5	48,3	43,8	0,1	7,8
E6	58,7	15,1	0,4	25,8
E7	46,9	38,7	0,2	14,2

35

\*bezogen auf das Gesamtgewicht der Roh-MDI-Mischung

Die zur Herstellung der Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischungen verwendeten Roh-MDI und Polyether-polyole, die eingesetzten Mengen und der Isocyanatgehalt der erhaltenen erfindungsgemäß verwendbaren Polyisocyanatmischung (A) und der Vergleichsprodukte sind in Tabelle 2 zusammengefaßt.

40

In Tabelle 2 bedeuten:

TMP-PO: mit Trimethylolpropan gestartetes Polyoxypropylen-polyol

Gly-PO: mit Glycerin gestartetes Polyoxypropylen-polyol

Gly-PO/EO: mit Glycerin gestartetes Polyoxypropylen(25 Gew.-%)polyoxyäthylen(75 Gew.-%)-polyol

45

Gly-EO: mit Glycerin gestartetes Polyoxyäthylen-polyol

III-PO: mit 1,3-Propandiol gestartetes Polyoxypropylen-glykol.

50

55

Tabelle 2

Produkt-Nr. erfindungsgemäß	Roh-MDI-Mischung		Polyether-polyole			Urethangruppen enthaltende Polyisocyanatmischung
	Art	Menge [Gew.-Teile]	Art	Menge [Gew.-Teile]	OH-Zahl [mg KOH]	
Mod 1	E1	85,3	TMP-PO	14,7	28,0	27,8
Mod 2	E2	86,9	TMP-PO	13,1	28,0	28,0
Mod 3	E3	85,3	Gly-PO	14,7	28,0	27,6
Mod 4	E4	79,5	Gly-PO	20,5	27,7	27,7
Mod 5	E5	85,7	Gly-PO	14,3	42,0	27,7
Mod 6	E6	82,4	Gly-PO	17,6	42,0	26,3
Mod 7	E7	85	Mischung aus Gly-PO und Gly-PO/EO im Gew.-Verhältnis 50:50	15	42,0	27,4
Vergleichsprodukte						
VB1	E6	87,9	Gly-PO	12,1	328,0	28,6
VB2	E6	85,9	Gly-PO	14,1	70,0	27,8
VB3	E6	87,4	TMP-PO	12,6	66,2	27,7
VB4	E6	87,5	Gly-EO	12,5	70,0	27,4
VB5	E6	87,5	III-PO	12,5	25,2	27,6
VB6	E6	87,5	III-PO	12,5	56,0	27,6



# Herstellung der PU-Weichschäume

## Beispiele 1 bis 14 und Vergleichsbeispiele I bis XI

- 5 A-Komponente: Mischung, die bestand aus  
 93,08 Gew.-Teilen eines mit Glycerin gestarteten Polyoxypropylen(86,2 Gew.-%)-polyoxyethylen(13,8 Gew.-%)-polyols mit einer Hydroxylzahl von 28, entsprechend einem Molekulargewicht von ungefähr 6000,  
 2,5 Gew.-Teilen eines mit Glycerin gestarteten Polyoxypropylen(25 Gew.-%)-polyoxyethylen(75 Gew.-%)-polyols mit einer Hydroxylzahl von 42, entsprechend einem Molekulargewicht von ungefähr 4000,  
 10 3,30 Gew.-Teilen Wasser,  
 0,45 Gew.-Teilen einer 33 gew.-%igen Lösung von Triethylendiamin in Dipropylenglykol,  
 0,12 Gew.-Teilen einer 70 gew.-%igen Lösung von Bis-(N,N-dimethylaminoethyl)-ether in Dipropylenglykol,  
 0,45 Gew.-Teilen 2-(2-Dimethylaminoethoxy)-ethanol und  
 0,1 Gew.-Teilen eines Schaumstabilisators auf Silikonbasis (Tegostab® B 8680 der Firma Goldschmidt,  
 15 Essen)

## B-Komponente:

- 20 erfindungsgemäß modifizierte, Urethangruppen enthaltende Polyisocyanatmischungen (A) nach Produkt-  
 nummer Mod. 1 bis Mod. 7 und Vergleichsprodukte VB1 bis VB6.

Zur Herstellung der PU-Weichformschäume wurden 100 Gew.-Teile der A-Komponente mit einer dem Isocyanatindex 80 bzw. 100 entsprechenden Menge der B-Komponente bei 23 °C mit Hilfe eines Rührers intensiv gemischt, die Reaktionsmischung in ein auf 45 °C temperiertes metallisches Formwerk-  
 25 zeug mit den inneren Abmessungen 40 cm x 40 cm x 10 cm eingefüllt und im geschlossenen Formwerk-  
 zeug aufschäumen und ausreagieren gelassen. Das erhaltene Formteil wurde nach 5 Minuten entformt.

Die zur Herstellung des PU-Weichformschaums verwendete Urethangruppen enthaltende Polyisocyanatmischung und die an dem erhaltenen Formteil gemessenen Eigenschaften sind in Tabelle 3 (Beispiele) und Tabelle 4 (Vergleichsbeispiele) zusammengefaßt.

- 30 Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten PU-Weichformschäume (Beispiele, Ta-  
 belle 3) zeigen im Vergleich zu bekannten Weichformschäumen (Vergleichsbeispiele, Tabelle 4) ein  
 hohes mechanisches Eigenschaftsniveau, insbesondere eine sehr hohe Elastizität, ausgedrückt durch die  
 Meßwerte des Ball-Rebound-Tests nach ASTM D-3574-86.

35

40

45

50

55

Tabelle 3

Beispiel 1 bis 14  
Mechanische Eigenschaften des PU-Weichformschaumstoffs

Bei- spiel	Urethan- gruppen enthaltende Polyiso- cyanat- mischung	Iso- cyanat- index	Dichte [g/l]	Zugfestig- keit [kPa]	Dehnung [%]	DVR [%]	Stauch- härte (40%) [kPa]	Elastizi- tät ASTM	WR [N/mm]
1	Mod. 1	80	47,0	106	190	14,1	2,3	42,7	0,54
2	Mod. 2	80	51,3	68	102	4,5	3,4	51,8	0,27
3	Mod. 3	80	46,3	104	182	4,7	2,3	44,7	0,56
4	Mod. 4	80	48,8	61	98	6,4	2,9	50,1	0,26
5	Mod. 5	80	45,7	96	180	7,4	2,2	50,9	0,49
6	Mod. 6	80	51,1	57	100	5,7	2,6	51,0	0,28
7	Mod. 7	80	51,4	135	143	9,9	3,0	51,1	0,30
8	Mod. 1	100	47,8	117	140	6,6	4,6	54,0	0,51
9	Mod. 2	100	48,7	100	89	4,8	5,9	54,1	0,38
10	Mod. 3	100	47,9	121	138	3,6	4,8	52,8	0,50
11	Mod. 4	100	48,6	98	89	5,8	5,6	53,0	0,37

Fortsetzung Tabelle 3

Bei- spiel	Urethan- gruppen enthaltende Polyiso- cyanat- mischung	Iso- cyanat- index	Dichte [g/l]	Zugfestig- keit [kPa]	Dehnung [%]	DVR [%]	Stauch- härte (40%) [kPa]	Elastizi- tät ASTM	WR [N/mm]
12	Mod. 5	100	46,4	107	134	3,5	4,3	51,7	0,52
13	Mod. 6	100	44,7	87	90	5,2	4,7	52,6	0,39
14	Mod. 7	100	53,0	161	103	6,0	5,9	51,6	0,37

DVR = Druckverformungsrest

WR = Weiterreißfestigkeit

Tabelle 4

Vergleichsbeispiele I bis XI  
Mechanische Eigenschaften des PU-Weichformschaumstoffs

Ver- gleichs- beispiel	Urethan- gruppen- enthaltende Polyiso- cyanat- mischung	Iso- cyanat- index	Dichte [g/l]	Zugfestig- keit [kPa]	Dehnung [%]	DVR [%]	Stauch- härte (40%) [kPa]	Elastizi- tät ASTM	WR [N/mm]
I	VB1	80	44,5	91	102	16,2	3,6	44,5	DIN 53575
II	VB2	80	50,6	73	99	5,6	3,1	45,4	0,36
III	VB3	80	49,6	75	99	5,2	3,3	46,2	0,30
IV	VB4	80	45,9	47	76	6,1	2,7	41,4	0,31
V	VB5	80	47,8	87	114	7,9	3,3	42,4	0,25
VI	VB6	80	47,4	70	101	2,85	3,3	45,7	0,30
VII	VB2	100	48,0	115	90	5,0	5,0	47	0,45
VIII	VB3	100	48,5	104	88	5,1	6,2	50	0,38
IX	VB4	100	48,1	77	66	3,7	5,5	43	0,27
X	VB5	100	49,6	128	96	6,8	8,7	45	0,28
XI	VB6	100	48,8	114	93	2,7	6,6	44	0,31

DVR = Druckverformungsrest

WR = Weiterreißfestigkeit

## 55 Prüfung des Sitzkomforts der PU-Weichformschaumstoffe

Der Sitzkomfort der PU-Weichformschaumstoffe wurde mit Hilfe folgender Meßmethode ermittelt:  
Ein 16-l-Prüfkissen wird mit einem Prüfstempel (entspr. DIN 53 574) mit einer konstanten Kraft von 750 N

belastet, die die konstante Belastung durch das Gewicht einer darauf sitzenden Person repräsentieren soll. Zusätzlich wird eine kleine, sinusförmige Kraft mit einer Amplitude von 50 N und einer Frequenz von 5 Hz überlagert, die zusätzliche, kleine Kräfte darstellen soll. Gemessen wird die Wegamplitude der dadurch hervorgerufenen, sinusförmigen Deformation. Das Verhältnis von Kraft und  $W_g$  dieser Zusatzschwingung kann man als lokalen E-Modul bezeichnen und es ist ein Maß für die tatsächlich empfundene Härte unter Belastung bei kleinen Stößen. Der Sitzkomfort ist daher umso höher, je kleiner dieser lokale E-Modul ist und damit je weicher der Sitz erscheint.

Die nachfolgende Graphik zeigt einen konventionellen Weichformschaum (A) und einen erfindungsgemäß hergestellten PU-Weichformschaumstoff, der bei vergleichbarer Dichte (48 bzw. 50 g/l) und gleicher Stauchhärte sowie gleicher konstanter Last einen niedrigeren lokalen E-Modul besitzt und daher weicher und komfortabler erscheint als der konventionelle Weichformschaum (A).

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Fluorchlorkohlenwasserstoff freien Polyurethan-Weichschaumstoffen durch Umsetzung von
  - A) flüssigen, Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischungen auf Diphenylmethan-diisocyanatbasis mit
  - B) höhermolekularen Polyhydroxylverbindungen und
  - C) gegebenenfalls niedermolekularen Kettenverlängerungsmitteln und/oder Vernetzungsmitteln in Gegenwart von
  - D) Treibmitteln,
  - E) Katalysatoren
  - sowie gegebenenfalls
  - F) Zusatzstoffen,
 dadurch gekennzeichnet, daß die flüssigen, Urethangruppen gebunden enthaltende Polyisocyanatmischung (A) einen Gehalt an NCO-Gruppen von 22 bis 30 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht, besitzen und erhalten werden durch Umsetzung
  - a) einer Mischung (a) aus Diphenylmethan-diisocyanaten und Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten mit einem Gehalt an Diphenylmethan-diisocyanat-Isomeren von 55 bis 99 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht, mit
  - b) mindestens einem trifunktionellen Polyoxypropylen-polyol (b) mit einer Hydroxylzahl von 20 bis 60.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischung (a) aus Diphenylmethan-diisocyanaten und Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten, bezogen auf das Gesamtgewicht, enthält
  - a1) 45 bis 65 Gew.-% 4,4'-Diphenylmethan-diisocyanat,
  - a2) 10 bis 50 Gew.-% 2,4'-Diphenylmethan-diisocyanat,
  - a3) 0 bis 1 Gew.-% 2,2'-Diphenylmethan-diisocyanat und
  - a4) 45 bis 1 Gew.-% mindestens trifunktionelle Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanate.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die flüssigen, Urethangruppen gebunden enthaltenden Polyisocyanatmischungen (A) mit einem Gehalt an NCO-Gruppen von 22 bis 30 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht, erhalten werden durch Umsetzung von, bezogen auf das Gesamtgewicht,
  - a) 76 bis 95,5 Gew.-% einer Mischung (a), die ihrerseits, bezogen auf das Gesamtgewicht der Mischung (a), besteht aus
    - a1) 45 bis 65 Gew.-% 4,4'-Diphenylmethan-diisocyanat,
    - a2) 10 bis 50 Gew.-% 2,4'-Diphenylmethan-diisocyanat,
    - a3) 0 bis 1 Gew.-% 2,2'-Diphenylmethan-diisocyanat und
    - a4) 45 bis 1 Gew.-% mindestens eines trifunktionellen Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanats mit
  - b) 24 bis 4,5 Gew.-% mindestens eines trifunktionellen Polyoxypropylen-polyols mit einer Hydroxylzahl von 20 bis 60.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man als höhermolekulare Polyhydroxylverbindungen (B) Polyether-polyole mit einer Funktionalität von 2 bis 3 und einem Molekulargewicht von 1800 bis 8200 oder Mischungen mit einer Funktionalität von 2 bis 3 und einem Molekulargewicht von

1800 bis 8200 verwendet aus derartigen Polyether-polyolen und polymermodifizierten Polyether-polyolen aus der Gruppe der Pfropfpolyether-polyole oder Polyether-polyoldispersionen, die als disperse Phase Polyharnstoffe, Polyhydrazide oder tertiäre Aminogruppen gebunden enthaltende Polyurethane enthalten.

5

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man als Treibmittel (D) Wasser verwendet.

6. Flüssige, Urethangruppen gebunden enthaltende Polyisocyanatmischungen auf Diphenylmethan-diisocyanatbasis mit einem Gehalt an NCO-Gruppen von 22 bis 30 Gew.-%, erhältlich durch Umsetzung

10

a) einer Mischung (a) aus Diphenylmethan-diisocyanaten und Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten mit einem Gehalt an Diphenylmethan-diisocyanat-Isomeren von 55 bis 99 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht, mit

b) mindestens einem trifunktionellen Polyoxypropylen-polyol (b) mit einer Hydroxylzahl von 20 bis 60.

15

7. Flüssige, Urethangruppen enthaltende Polyisocyanatmischungen nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischung (a) aus Diphenylmethan-diisocyanaten und Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanaten, bezogen auf das Gesamtgewicht enthält

20

a1) 45 bis 65 Gew.-% 4,4'-Diphenylmethan-diisocyanat,

a2) 10 bis 50 Gew.-% 2,4'-Diphenylmethan-diisocyanat,

a3) 0 bis 1 Gew.-% 2,2'-Diphenylmethan-diisocyanat und

a4) 45 bis 1 Gew.-% mindestens eines trifunktionellen Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanats.

25

8. Flüssige, Urethangruppen enthaltende Polyisocyanatmischungen nach Anspruch 6, erhältlich durch Umsetzung von, bezogen auf das Gesamtgewicht,

a) 76 bis 95,5 Gew.-% einer Mischung (a), die ihrerseits, bezogen auf das Gesamtgewicht der Mischung (a), besteht aus

30

a1) 45 bis 65 Gew.-% 4,4'-Diphenylmethan-diisocyanat,

a2) 10 bis 50 Gew.-% 2,4'-Diphenylmethan-diisocyanat,

a3) 0 bis 1 Gew.-% 2,2'-Diphenylmethan-diisocyanat und

a4) 45 bis 1 Gew.-% mindestens eines trifunktionellen Polyphenyl-polymethylen-polyisocyanats mit

b) 24 bis 4,5 Gew.-% mindestens eines trifunktionellen Polyoxypropylen-polyols mit einer Hydroxylzahl von 20 bis 60.

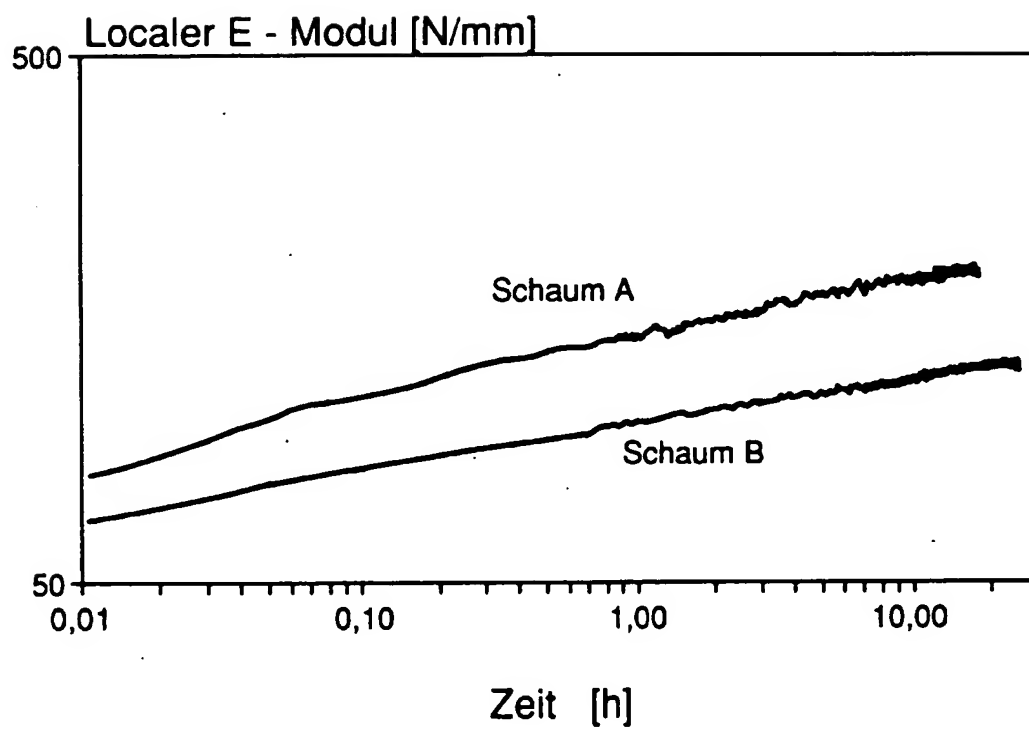
35

40

45

50

55





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 95 10 4610

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	GB-A-2 109 803 (IMPERIAL CHEMICAL IND. PLC) * Seite 2, Zeile 10 - Zeile 45; Ansprüche 1,3,4 *	1-5	C08G18/76 C08G18/48 C08G18/10 /(C08G18/48, 101:00)
A	EP-A-0 422 811 (NIPPON POLYURETHANE IND. CO. LTD.) * Seite 3, Zeile 2 - Zeile 4; Ansprüche; Beispiel 1 *	1-8	
A	EP-A-0 344 551 (BAYER AG) * Seite 3, Zeile 21 - Zeile 29; Ansprüche 1,2,4,5,8,9; Beispiel 1 *	1-8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			C08G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
BERLIN	11.Juli 1995	Angiolini, D	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 01.92 (P04C00)